



## Hidrógeno como fuente de energía para el automóvil: Varias décadas de investigación en BMW Group.

- El elemento más abundante promete alternativas de movilidad sostenible
- Junto con la electromovilidad y los motores avanzados de combustión, contribuye a alcanzar los objetivos de BMW Group
- La investigación en hidrógeno para automóviles BMW inició en los años 70

El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo, y desde hace mucho tiempo se ha evaluado su uso como fuente de energía líquida o gaseosa en diversos tipos de vehículos. La densidad de energía del hidrógeno es superior a lo que actualmente ofrecen las baterías más avanzadas para vehículos eléctricos, además, un vehículo que funciona con hidrógeno puede ser reabastecido en cuestión de minutos.

Obtenido a través de la electrólisis, sus recursos son esencialmente ilimitados, algo que no se puede decir del petróleo crudo. Puede ser quemado como combustible en motores convencionales, lo cual es ideal para vehículos pesados. O ser utilizado con una celda de combustible para proporcionar una conducción puramente eléctrica, la mejor solución para automóviles de pasajeros.

Pero lo que puede sonar como la respuesta perfecta en teoría, representa en realidad un gran desafío técnico. Después de todo, el hidrógeno solo se convierte en líquido bajo una presión extremadamente alta y cuando se enfriá a una temperatura extremadamente baja (-253°C). Además, su producción requiere energía, la cual ya está limitada en países como Alemania y, por lo tanto, no es barata. El Grupo BMW ha acumulado décadas de experiencia en la investigación y desarrollo de tecnología de hidrógeno.

En 1979, BMW se asoció con el DFVLR (Instituto Alemán de Pruebas e Investigación para la Aviación y el Vuelo Espacial) -ahora conocido como el DLR- para convertir un BMW 520/4 (E12, año de fabricación 1975) en un vehículo de prueba. Desde el exterior, no difería mucho de sus hermanos de gasolina, pero su motor de cuatro cilindros quemaba hidrógeno en lugar de gasolina sin plomo. No pasó mucho tiempo para demostrar que usar hidrógeno como combustible en motores de combustión era técnicamente factible.

En 1980, un BMW Serie 7 se convirtió en el primer automóvil en Europa en ser impulsado por hidrógeno líquido criogénico. Sin embargo, el hidrógeno aún se obtenía utilizando petróleo crudo o gas natural, en lugar de la tecnología de hidrógeno solar. El hidrógeno líquido se transportaba en el automóvil a -253 grados Celsius, mientras que un tanque de 93 litros permitía un rango de aproximadamente 300 kilómetros (186 millas). El BMW Serie 7 impulsado por hidrógeno estaba equipado con un motor de combustión probado y confiable. El aspecto clave de su desarrollo se centró en la preparación de la mezcla, en la cual BMW trabajó en estrecha colaboración con la Sociedad Alemana de Aeronáutica y Astronáutica.



El hidrógeno contiene menos energía que la gasolina, pero el uso de sobrealimentación abrió la puerta a cifras de potencia solo alrededor del 30 por ciento por debajo de las publicadas por los motores de gasolina. La principal ventaja competitiva del hidrógeno radica, sin duda, en la forma respetuosa con el medio ambiente en la que utiliza su energía: el hidrógeno se quema con el oxígeno del aire para formar agua nuevamente.

La investigación en BMW sienta las bases para el futuro del hidrógeno en el automóvil.

En 1987, BMW adquirió el diez por ciento de las acciones de la empresa Solar-Wasserstoff-Bayern GmbH (Hidrógeno Solar de Bavaria) con sede en Neunburg vorm Wald, en Bavaria. La inversión permitiría a SWB investigar la producción de hidrógeno a partir de energía solar, almacenarlo y utilizarlo como fuente de energía, todo como parte de la investigación de BMW sobre sistemas de propulsión de hidrógeno para vehículos motorizados.

Listo para la producción.

En 1989, BMW presentó el primer motor de hidrógeno de 12 cilindros del mundo en el Salón Internacional del Automóvil de Frankfurt. Y el 11 de mayo de 2000, el primer automóvil de hidrógeno producido en serie salió a las calles de Berlín, con un puñado de ejemplares utilizados como vehículos de transporte durante el evento EXPO 2000. Esto fue seguido en 2001 por la CleanEnergy World Tour, que hizo paradas en cinco lugares alrededor del mundo.

Rompiendo récords con hidrógeno.

El BMW H2R estableció un total de nueve récords para vehículos impulsados por hidrógeno con motor de combustión. Su motor de 12 cilindros y seis litros de desplazamiento producía más de 210 kW/285 hp, suficiente para acelerar el prototipo de 0 a 100 km/h en aproximadamente seis segundos y alcanzar una velocidad máxima de 302.4 km/h.

Estos son los récords establecidos por el prototipo BMW H2R:

- 1 kilómetro con arranque en movimiento: 11.993 segundos - 300.190 km/h
- 1 milla con arranque en movimiento: 19.912 segundos - 290.962 km/h
- $\frac{1}{8}$  de milla desde arranque en parado: 9.921 segundos - 72.997 km/h
- $\frac{1}{4}$  de milla desde arranque en parado: 14.933 segundos - 96.994 km/h
- $\frac{1}{2}$  kilómetro desde arranque en parado: 17.269 segundos - 104.233 km/h
- 1 milla desde arranque en parado: 36.725 segundos - 157.757 km/h
- 10 millas desde arranque en parado: 221.052 segundos - 262.094 km/h
- 1 kilómetro desde arranque en parado: 26.557 segundos - 135.557 km/h
- 10 kilómetros desde arranque en parado: 146.406 segundos - 245.892 km/h

Hidrógeno para uso diario.



El Salón del Automóvil de Los Ángeles, del 1 al 10 de diciembre de 2006, fue el marco para el debut mundial del BMW Hydrogen 7. BMW fue el primer fabricante de automóviles en presentar un vehículo impulsado por hidrógeno que había completado el proceso de desarrollo requerido para la producción en serie. Basado en el BMW 760Li, el BMW Hydrogen 7 con motor de combustión de hidrógeno fue el resultado de una estrategia de desarrollo rigurosamente enfocada que convirtió el concepto pionero de movilidad sostenible en una perspectiva utilizable.

El sedán Serie 7 estaba impulsado por un motor de 12 cilindros que desarrollaba 191 kW/260 hp y aceleraba de 0 a 100 km/h en 9.5 segundos. La velocidad máxima estaba limitada electrónicamente a 230 km/h. La incertidumbre sobre la confiabilidad de la red de suministro de hidrógeno no era un problema, ya que el motor de doble combustible del BMW Hydrogen 7 podía cambiar simplemente de modo de funcionamiento y utilizar gasolina sin plomo convencional en su lugar.

#### Hidrógeno como arte.

El artista Olafur Eliasson fue seleccionado por un panel internacional de curadores que se reunieron en abril de 2004 para discutir el próximo paso para la Colección de Autos BMW Art Cars. Y en 2007, Eliasson, uno de los principales representantes del mundo del arte contemporáneo, creó el 16º BMW Art Car. El lienzo del artista fue un hito tecnológico: el BMW H

#### Hidrógeno y celdas de combustible

Cuando se trata de vehículos eléctricos puros, el hidrógeno como fuente de energía tiene ventajas sobre una batería de estado sólido en términos de peso y, sobre todo, tiempo de carga. Un vehículo puede ser reabastecido con hidrógeno líquido de la misma manera que con gasolina o diésel. Desde finales de la década de 1990, BMW ha estado trabajando arduamente en la investigación de celdas de combustible, utilizándolas para proporcionar el suministro de energía a bordo en un BMW 750iL (E32), suministrar energía a una tienda minorista en La Haya, Países Bajos, y alimentar a trenes remolcadores y montacargas en BMW Group Planta Leipzig.

#### Nuevas colaboraciones.

En 2013, el Grupo BMW y Toyota lanzaron una colaboración de desarrollo para un sistema de celdas de combustible para alimentar automóviles. Se equipó una pequeña serie del BMW Serie 5 GT con la celda de combustible del Toyota Mirai en 2015 y luego se presentó en la Feria de Hannover 2017 bajo el lema "NewEnergy-4-Mobility2050".

La fabricación del sistema de células de combustible comenzó en agosto de 2022 en el centro de competencia de hidrógeno en Garching. Poco después, se inició la producción de los



vehículos que conforman la flota piloto del BMW iX5 Hydrogen, los cuales en 2023 fueron puestos en acción alrededor del mundo con fines de prueba y demostración. La combinación de una batería potente y una célula de combustible abre nuevas posibilidades y perspectivas frescas.

El hidrógeno necesario para alimentar la celda de combustible se almacena en dos tanques de 700 bares fabricados en polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP). Juntos contienen casi seis kilogramos de hidrógeno, suficiente para dar al BMW iX5 Hydrogen una autonomía de hasta 504 km en el ciclo WLTP. Llenar los tanques de hidrógeno solo lleva de tres a cuatro minutos, por lo que el BMW iX5 Hydrogen también puede proporcionar el placer de conducir por el que BMW es famoso, en largas distancias, con solo unas pocas paradas cortas en el camino.

En resumen.

El hidrógeno ofrece amplias posibilidades como una nueva fuente de energía universal, pero también presenta grandes desafíos técnicos que requieren más investigación y desarrollo. Lo más importante es garantizar la disponibilidad de "hidrógeno verde", es decir, hidrógeno generado utilizando energía de fuentes renovables. Un espíritu pionero y el desarrollo de grandes redes de suministro son ingredientes clave en un ámbito en el que BMW está decidido a seguir liderando en el futuro.

\*\*\*

#### Acerca de BMW Group

Con sus cuatro marcas BMW, MINI, Rolls-Royce y BMW Motorrad, BMW Group es el fabricante Premium líder mundial de automóviles y motocicletas, ofreciendo también servicios financieros y de movilidad Premium. La red de producción de BMW Group comprende más de 30 centros de producción en todo el mundo y la empresa tiene una red de ventas global en más de 140 países.

En 2023, BMW Group vendió más de 2.55 millones de vehículos y más de 209,000 motocicletas en todo el mundo. La ganancia antes de impuestos en el ejercicio 2023 fue de 17.1 mil millones de euros sobre unos ingresos de 155.5 mil millones de euros. Al 31 de diciembre de 2023, BMW Group tenía una plantilla de 154,950 empleados.

El éxito del Grupo BMW siempre se ha basado en un pensamiento a largo plazo y la acción responsable. La compañía marcó el rumbo del futuro desde el principio y siempre hace de la sostenibilidad y la gestión eficiente de los recursos un elemento central de su dirección estratégica, desde la cadena de suministro, pasando por la producción hasta el final de la fase de vida útil de todos los productos.

[www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)

Facebook: <http://www.facebook.com/BMWGroup>

Twitter: <http://twitter.com/BMWGroup>

YouTube: <http://www.youtube.com/BMWGroupView>

Instagram: <https://www.instagram.com/bmwgroup>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/bmw-group/>

Acerca de BMW Group Latinoamérica



BMW Group es líder en productos y servicios de tecnologías de movilidad individual Premium en Latinoamérica, donde comercializa sus tres marcas BMW, MINI y BMW Motorrad. BMW es la marca automotriz Premium favorita en Latinoamérica, con más de uno en cada tres vehículos vendidos en la región. En 2023, la marca ha comercializado 41,284\* unidades. MINI ha vendido 7,250\* unidades en el mismo periodo. BMW Motorrad ha comercializado 26,378\* motocicletas en la región estableciendo un récord de ventas. BMW es la marca Premium más vendida en Brasil, México y Mercados Importadores. BMW Motorrad ha tenido récord de ventas y hoy cuenta con 3 de sus 15 principales mercados globales en Latinoamérica: Brasil, México y Mercados Importadores. Con la electrificación como uno de los pilares del Grupo, alrededor de 25% de las ventas de BMW Group en Latinoamérica son de vehículos eléctricos o híbridos conectables. BMW Group ha entregado alrededor de 45 mil equipos de carga personales o corporativos en la región.

El Grupo cuenta con 4,700 colaboradores en la región de Latinoamérica. Sus oficinas de ventas se localizan en Argentina, Brasil y México (donde se ubica la oficina regional). Las plantas de producción de BMW Group en la región se encuentran ubicadas en Brasil y México. Brasil cuenta con dos plantas, una ubicada en Araquari -Santa Catarina, con enfoque en la producción de automóviles; la otra planta en Manaus - Amazonas, la cual es la 1<sup>a</sup> instalación que fabrica motocicletas fuera de Alemania. En México se anunció la inversión de mil millones de dólares para la construcción y operación de una planta de BMW Group en San Luis Potosí en julio de 2014. Este sitio de producción inició operaciones en 2019 con la producción del BMW Serie 3; en 2021 se comunicó la ampliación de su operación para incluir la fabricación del BMW Serie 2 Coupé y en 2022 del BMW M2, ambos exportados a todo el mundo. A partir de 2027, la planta de San Luis Potosí incorporará la producción de vehículos eléctricos y baterías con una inversión de 800 millones de dólares.

Como información adicional Brasil cuenta con un equipo de Ingeniería para apoyar desarrollos globales, además de los retos en la región y organización de soporte al cliente, que ofrece atención a consumidores.

\*Datos actualizados a Marzo 2024 referentes a cierre de año 2023.

Para mayor información favor de contactar a:

Comunicación Corporativa - BMW Group Latinoamérica

Joao Veloso

[joao.veloso@bmw.com.mx](mailto:joao.veloso@bmw.com.mx)

Juan Bernardo Vázquez Mellado

[bernardo.vazquezmelladobmw.com.mx](mailto:bernardo.vazquezmelladobmw.com.mx)

Julián Argüelles

[julian.arguelles@bmw.com.mx](mailto:julian.arguelles@bmw.com.mx)

Erika Ferrer

[erika.ferrer@bmw.com.mx](mailto:erika.ferrer@bmw.com.mx)

Comunicación Corporativa - BMW Group Planta San Luis Potosí (México)

Elizabeth Arreguín

[elizabeth.arreguin@bmw.com.mx](mailto:elizabeth.arreguin@bmw.com.mx)

Miroslava Rivas

[miroslava.rivas@bmw.com.mx](mailto:miroslava.rivas@bmw.com.mx)

Comunicación Corporativa - BMW Group Argentina

Gonzalo Di Gregorio

[gonzalo.di-gregorio@partner.bmw.com.ar](mailto:gonzalo.di-gregorio@partner.bmw.com.ar)

Comunicación Corporativa - BMW Group Brasil

Fabiano Severo

[fabiano.severo@bmw.com.br](mailto:fabiano.severo@bmw.com.br)

Paula Cichini

[paula.cichini@bmw.com.br](mailto:paula.cichini@bmw.com.br)

Agencia de relaciones públicas regional - INK PR

Equipo INK PR - BMW Group Latinoamérica

[BMWGroupLatAm@inkpr.com.mx](mailto:BMWGroupLatAm@inkpr.com.mx)

BMW Group Planta San Luis Potosí (México) - Agencia de relaciones públicas INK PR

Equipo INK PR - BMW Group Planta SLP

[plantabmwslp@inkpr.com.mx](mailto:plantabmwslp@inkpr.com.mx)

BMW Group Brasil - Agencia de relaciones públicas JeffreyGroup

Equipo JeffreyGroup - BMW Group Brasil

[grupobmw@jeffreygroup.com](mailto:grupobmw@jeffreygroup.com)



BMW Group PressClub  
[www.press.bmwgroup.com/mx.html](http://www.press.bmwgroup.com/mx.html)  
[www.press.bmwgroup.com/latin-america-caribbean?language=es](http://www.press.bmwgroup.com/latin-america-caribbean?language=es)  
[www.press.bmwgroup.com/argentina/](http://www.press.bmwgroup.com/argentina/)  
[www.press.bmwgroup.com/brazil/](http://www.press.bmwgroup.com/brazil/)